

7.26

大连理工大学二〇〇五年硕士生入学考试

第 1 页

《环境化学》 试题 共 4 页

注: 答题必须注明题号答在答题纸上, 否则试卷作废!

一、填空(每空 1 分, 共 50 分)

1. 用标准大容量采样器在滤膜上所收集到的颗粒物的总质量, 通常称为()。其粒径多在()以下。可在大气中长期漂浮的颗粒物称为(), 其粒径主要是小于()的颗粒物。
2. 含有()和()等一次污染物的大气, 在阳光照射下发生光化学反应而产生二次污染物, 这种由一次污染物和二次污染物的混合物所形成的烟雾污染现象, 称为光化学烟雾, 其二次污染物主要包括()、醛、过氧乙酰基硝酸酯、 H_2O_2 等。
3. 根据大气的温度层结、密度层结和运动规律, 可将大气划分为()层、()层、()层、()层和逸散层。
4. 天然水碱度是指水中能与强酸发生中和作用的全部物质, 亦即能接受 H^+ 的物质总量。组成水中碱度的物质可以归纳为三类, 即()、()和()。
5. 如果某有机污染物本身不能作为微生物生长的唯一碳源和能源, 必须有另外的化合物存在来提供微生物生长所需的碳源和能源时, 该有机物才能被降解, 这种现象称()。
6. 在大气对流层, 通常气温随着高度的升高而(), 这样大气的垂直对流激烈, 有利于污染物的扩散, 将随高度升高气温的降低率称为()。在有些情况下, 会导致大气的温度随高度的升高而升高, 这种现象叫(), 它不利于气体污染物的扩散。
7. 土壤矿物质是岩石经()形成的。按其成因类型可以将土壤矿物质分为两类: ()。

4. 以直接光解为例, 说明影响光解速率常数大小的因素有哪些? (5分)
8. 二噁英(或 PCDD)的母体结构是(); 多氯联苯的母体结构是(); 农药林丹(丙体六六六)的结构是(); 请给出一个多环芳烃分子的结构式并命名().
9. 常常将280-320 nm这部分光称为(). 这部分紫外光可以导致阳光烧灼和其他的生物效应, 在许多污染物(包括大部分日常使用的农药)的直接光解中起主要作用. 通常将320-400 nm波长范围的光, 称为().
10. 半导体中被价电子占有的能带称为(), 其最高能级称为().
11. 所谓自由基, 通常指的是().
12. 致突变作用指生物细胞内()改变, 引起遗传特性突变的作用. 这一突变作用可以传至后代, 致突变作用分为()突变和()突变两类.
13. 对于有机污染物自水中挥发速率的预测方法, 可以根据以下关系式得到:
- $$\frac{\partial C}{\partial t} = -K_v(C - p/K_H) / Z = -K_v'(C - p/K_H)$$
- 这里 C 表示();
 K_v 是();
 K_v' 是();
14. 氮在有氧条件下, 氧化成硝酸盐的过程称为().
15. 土壤胶体具有双电层, 微粒的内部称微粒核, 一般带负电荷, 形成一个负离子层; 其外部由于电性吸引, 形成一个正离子层, 合称为().
16. 根据测定潜性酸度所用的提取液, 可以把土壤的潜性酸度分为().
17. 物质通过生物膜的方式主要有五种, 包括(), 被动扩散、被动易化扩散、主动转运和()等.
18. 每千克干土中所含的全部阳离子总量, 称为(). 当土壤胶体上吸附的阳离子均是 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 K^+ 、 Na^+ 、 NH_4^+ 等盐基离子, 且已经达到吸附饱和时的土壤, 称为()土壤.

19. 在环境毒理学中 LC_{50} 表示()。

20. 通常用 Monod 方程描述当污染物作为唯一碳源时, 污染物的降解速率:

$$-\frac{d[C]}{dt} = \frac{1}{Y_d} \cdot \frac{\mu_{\max}[B][C]}{K_s + [C]}$$

[C]——表示();

[B]——表示();

Y_d ——表示();

μ_{\max} ——表示();

K_s ——半饱和常数;

21. 有机毒物在生物体内的转化途径多种多样, 但就其反应类型来讲, 主要有()等四种反应。

22. 大气颗粒物种类很多, 根据来源分类, 可分为()和()。

二、名词解释(5 个题, 每小题 6 分, 共 30 分)

1. 正辛醇/水分配系数

2. 土壤(沉积物)吸附系数(K_{oc})

3. 温室效应

4. 赤潮

5. 生物浓缩因子(BCF)

三、简答题(共 40 分)

1. 在平流层可以发生哪些主要的光化学反应, 为什么在平流层, 气温随高度的升高而升高? (5 分)

2. 举例说明什么是配合物的逐级稳定常数和积累稳定常数, 它们之间的关系如何? (5 分)

3. 吸附等温式主要有哪几种类型? 如何转化为直线形式? (5 分)

4. 以直接光解为例, 说明影响光解速率常数大小的因素有哪些? (5 分)
5. 什么是光化学反应的初级过程, 包括哪些物理和化学过程? (10 分)
6. 具有什么特征的污染物是持久性有机污染物? (10 分)

五、计算题(总分 30, 每小题 6 分)

1. 通过实验研究, 发现一种有机磷农药既可以发生水解反应, 又可以被生物降解。通过测定, 发现水解反应的半减期是 t_1 , 生物降解的半减期是 t_2 。那么, 在野外真实的环境中, 该有机磷农药可以同时水解和被生物降解, 请问: 在野外环境下, 该农药的降解半减期($t_{1/2}$)是多少? (假设这些反应都遵循一级动力学)。
2. 某次雨水的分析数据如下: $[\text{NH}_4^+] = 2.0 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$, $[\text{Cl}^-] = 6.0 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$; $[\text{Na}^+] = 3.0 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$, $[\text{NO}_3^-] = 2.3 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$, $[\text{SO}_4^{2-}] = 2.8 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$, 根据电中性原理, 试计算此次雨水的 pH。
3. 半导体的禁带宽度一般为 3 eV 以下, 当照在半导体粒子上的光子能量大于禁带宽度时, 光激发电子从价带激发到导带产生电子(e^-)和空穴(h^+)。空穴具有强氧化性, 电子具有强还原性。与金属不同, 半导体粒子的能带间缺少连续区域, 电子-空穴对寿命较长。电子、空穴都有能力还原和氧化吸附在表面上的物质。已知 $1\text{eV} = 1.60 \times 10^{-19} \text{ J}$, 请计算要使禁带宽度为 3 eV 的半导体激发, 理论上至少需要多大波长的光? (光速 $c = 2.9979 \times 10^8 \text{ m/s}$, 普朗克常数 $h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J s}$, 阿伏加德罗常数 $N_0 = 6.02 \times 10^{23}$)。
4. 已知干空气 CO_2 的含量为 0.0314%(体积), 水在 25°C 的蒸气压为 $0.03167 \times 10^5 \text{ Pa}$, CO_2 的亨利定律常数是 $3.34 \times 10^{-7} \text{ mol/(L}\cdot\text{Pa)}$, 如果忽略 H_2CO_3 的二级电离, 并且已知 $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$ 的酸解离常数 $K_1 = 4.45 \times 10^{-7}$, 试计算 CO_2 在水中的溶解度。(大气压为 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$)
5. 已知某个氟氯烃的分子式为 CH_3CCl_3 , 请推导出该分子的 CFC 代码。